



UNIVERSIDAD DE LA RIOJA

TRABAJO FIN DE ESTUDIOS

Título

Influencia del sistema de prensado en la calidad del vino tinto

Autor/es

ZIRAN LI

Director/es

ANA ROSA GUTIÉRREZ VIGUERA

Facultad

Facultad de Ciencia y Tecnología

Titulación

Grado en Enología

Departamento

AGRICULTURA Y ALIMENTACIÓN

Curso académico

2016-17



Influencia del sistema de prensado en la calidad del vino tinto, de ZIRAN LI
(publicada por la Universidad de La Rioja) se difunde bajo una Licencia Creative
Commons Reconocimiento-NoComercial-SinObraDerivada 3.0 Unported.
Permisos que vayan más allá de lo cubierto por esta licencia pueden solicitarse a los
titulares del copyright.

ZIRAN LI

GRADO EN ENOLOGÍA

Director:

ANA ROSA GUTIÉRREZ VIGUERA

TRABAJO FIN DE GRADO

Influencia del Sistema de Prensado en la Calidad del Vino Tinto

RESUMEN

Este trabajo fin de grado ha sido desarrollado para estudiar la influencia del sistema de prensado en la calidad de vino tinto, especialmente para el vino de calidad que ha tenido un tiempo largo de fermentación alcohólica y post-maceración. Además, se intenta buscar una relación directa o indirecta entre el nivel de presión de la prensa y la calidad del vino.

Se ha analizado la existencia de diferencias significativas entre los vinos de prensa vertical y prensa neumática. También se ha estudiado la evolución de los parámetros químicos durante el proceso de prensado con varias presiones aplicadas. Finalmente, se ha realizado un análisis sensorial con un panel de cata profesional para intentar descubrir cómo la presión y el movimiento mecánico de la prensa neumática influye en la calidad del vino.

Los resultados obtenidos para la prensa vertical fueron un vino de prensa más limpio con nariz más franca. Debido a que la pasta ha tenido un tiempo largo de post-maceración, la extracción de polifenoles y color no presentó diferencias por el nivel de presión, en ambos tipos de prensa. El vino de yema tuvo mejor valoración en atributos positivos como el equilibrio, frescura y duración en boca, el amargor, en comparación con el resto de vino de prensa

ABSTRACT

This final work has been developed to study the influence of the pressing system on the quality of red wine, especially for fine wine that had a long time of alcoholic fermentation and post-maceration. We attempt to find a direct or indirect relationship between the pressure of the press and the quality of the wine.

It has been analyzed those chemical parameters from vertical pressing and pneumatic pressing. The evolution of the chemical parameters during the pressing process with various pressures has also been studied. Finally, a sensorial analysis was carried out with a professional tasting team to try to discover how the mechanical movement of the pneumatic press influences the quality of the wine.

The results obtained for the vertical press were cleaner than pneumatic pressing. The pulp had a long post-maceration time, the extraction of polyphenols and color did not differ due to the level of pressure in both types of press. The yolk wine had better value in positive attributes such as balance, freshness and duration in mouth, bitterness, compared to the rest of wine press

ÍNDICE

RESUMEN	1
ABSTRACT.....	2
1.Introducción.....	4
1.1 El prensado en vinificación en tinto	4
1.2 Tipo de la prensa	4
1.3 tipo de prensas	5
1.3.1 prensas discontinuas.....	5
1.3.2 prensas continuas.....	7
1.3.3. comparación de los diferentes tipos de prensa.....	9
1.4 criterios enológicos del prensado.....	9
1.5 la calidad del vino de prensa.....	11
2.Objetivos.....	13
3.Materiles y métodos	14
3.1 Materiales Primas	14
3.2 Vinificación.....	14
3.3 Tipos de Prensa.....	15
3.4 Tomas De Muestra Durante El Prensado	16
3.5 Análisis químico del vino.....	17
3.6 Análisis sensorial.....	21
3.7 Estudio estadístico de los resultados analíticos químicos.....	23
4.Resultados y discusión.....	24
4.1 Prensa vertical.....	24
4.2 Prensa neumática.....	27
4.3 Comparación entre prensa vertical y prensa neumática.	31
4.4 Análisis sensorial.....	32
5. Conclusión.....	41
6.Bibliografía.....	42

1. INTRODUCCIÓN

1.1 EL PRENSADO EN VINIFICACIÓN EN TINTO

El prensado es una operación fundamental en vinificación ya que de su correcta realización depende la calidad del futuro vino. Cuando se estruja la uva tinta y se introduce en el depósito de fermentación, al cabo de seis horas los hollejos flotan sobre el mosto. Las materias sólidas de la uva que suben a la superficie de los mostos en fermentación formando una especie de sombrero. El sombrero retiene el 10% del vino y que por ello es necesario extraerlo y separarlo.

Una vez el hollejo es introducida en la prensa se produce la separación del vino por medio de presión, hasta la desecación de los hollejos

1.2 INTRODUCCIÓN DE LA PRENSA

Las primeras referencias gráficas o escritas de las prensas vitícolas, se remontan al Egipto Antiguo y a la Grecia clásica, empleándose de prensado de pisado a pie o bien prensas de torsión, evolucionando más tarde hacia las prensas de viga y las verticales de cuñas o husillo, y por fin apareciendo en el siglo pasado y a lo largo de actual las prensas neumáticas (Hidalgo, 2010.)

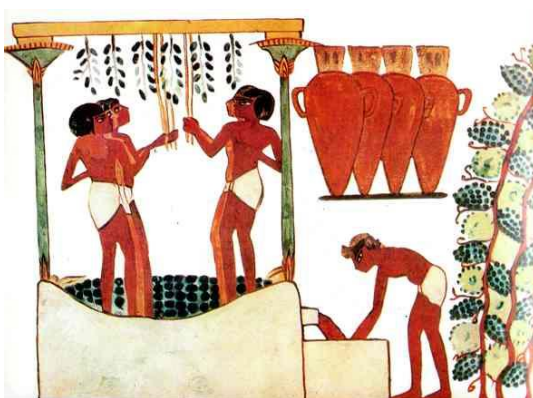


Figura 1. Prensa del vino en el Antiguo Egipto

El prensado se realiza para recuperar el mosto (o el vino) que queda en la pulpa y en los hollejos de uva, que no se ha obtenido en el escurrido. (Boulton, 2002)

En la actualidad, con la utilización de membrana y de otros sistemas tradicionales, los datos presiones se reduce notablemente, pues con estas máquinas las superficies de presión y de drenado son tan grandes y equilibradas, que se pueden obtener los mismos rendimientos, llegando a reducir e incluso anular los tradicionales vinos de presan de peor calidad

1.3 TIPO DE PRENSAS

Las prensas se clasifican en continuas y discontinuas. De estas última existen muchos tipos. Las diversas fracciones de vino que se obtienen en las sucesivas prensada son bastante diferentes entre sí y de las del escurrido. Estas diferencias puede ser positivas en lo que se refiere a las características varietales de aroma y gusto pero son a menudo negativos en cuanto a la disminución de la acidez y valor más alto del pH, así como excesivo contenido de taninos y de gomas. La amplitud de estas diferencias se determina por las condiciones en que se encuentre el fruto, la prensada que se aplique, el tamiz empleado, y el movimiento de los hollejos respecto al tamiz. A este respecto las prensas discontinuas generalmente rompen menos los hollejos(y por tanto hay menos extracción de fenoles y taninos) que las prensa continuas (Boulton, 2002)

1.3.1 PRENSAS DISCONTINUAS

Las prensas discontinuas operan en un ciclo en el cual se llenan, presan, dan vueltas, a veces con presión y depresión. Y se vacían. El tiempo de llenado viene dado por la capacidad de la bomba de mosto o de la cinta transportador, así como por el tamaño de la prensa. La presión aumenta de 4 a 6 bares en fase durante un período comprendido entre 1 y 2 horas. La mayoría de las prensas discontinuas giran mientras se aplica la presión, de manera que se forme una torta regular. Aunque los modelos más antiguos y más pequeños se manejan manualmente, ahora la mayor parte de estas prensas pueden programarse, en cuanto a presión y tiempo de retención.

Los principales tipos de prensas discontinuas empleados en enología son:

- **Prensas de jaula de listones: Prensa vertical**



Figura 2. Prensa vertical

La principal ventaja de estas prensas son que la presión es baja (1,5 a 3,5 Kg) y se ejerce sin rotura de los hollejos, obteniéndose vinos de buena calidad en los primeros ciclos. Además, se obtienen vinos muy filtrados y con pocos fangos (1%). La mayor desventaja, principalmente en prensado de uvas blancas, es que se produce mayor oxidación y que son necesarios numerosos prensados.

- **Prensas horizontales de platos**



Figura 3. Prensa horizontales de platos

La principal ventaja de estas prensas son que la presión es baja (1,5 a 3,5 Kg) y se ejerce sin rotura de los hollejos, obteniéndose vinos con mayor rapidez de prensado, mejor eficaz compara con prensa vertical.

La mayor desventaja, principalmente en prensado de uvas blancas, es que se produce mayor oxidación y obteniéndose vino con más fangos (6-7%)

- **Prensa de membrana**



Figura 4. Prensa de membrana

La principal ventaja de estas prensas son mínima oxidación de mostos blancos y se ejerce presión sin rotura de los hollejos y bien repartida, obteniéndose vinos con mayor rapidez de prensado. mejor eficaz comparada con prensa vertical y prensa horizontales de platos. La mayor desventaja que se obtienen vinos con más fangos (6-7%), y el precio es elevado(Peynaud, 1989)

1.3.2 PRENSAS CONTINUAS

Otra forma de hacer la prensada es colocar los hollejos en un cilindro en el cual, mediante un largo tornillo helicoidal, se oprimen los hollejos contra el fondo, que es una portezuela parcialmente cerrada por la presión hidráulica. Las prensas de tornillo procuran una prensada continua, lo que no es posible en prensas discontinuas, y la mayor parte de las unidades admiten cantidades entre 50 y 100tn por hora

El deposito presenta una amplia superficie agujereada con agujeros hasta el exterior, para garantizar un eficaz escurrido y una acción anti-atascamiento de las secciones de pasaje de mosto.

El deposito en su interior esta subdividido en más cámaras o secciones cada una con propia función específica. Una cámara de escurrido está colocada a una de las extremidades del cilindro, dentro de la cual el producto es alimentado con continuidad a través de un conducto de alimentación axial. Existen diversas cámaras de compresión dentro de las cuales el producto es exprimido a presión creciente hasta la salida. Una cámara de compresión final y descarga de las vinazas, de la cual las vinazas son descargadas de manera intermitente, a través de una puerta automática accionada neumáticamente. La parte interna de la prensa continua, está construida de tal manera para permitir el avance del mosto durante el trabajo.

El mosto obtenido en la prensa es recogido por una tolva situada debajo de la prensa, que permite de subdividir el mosto en varios cortes.



Figura 5. La prensa continua

Las ventajas de este tipo de prensas en principal son, extracción muy rápida del mosto, de hasta 50.000 kg/h y tienen un gran rendimiento en mosto. Consiguen el agotamiento de los orujos, por lo que se pueden utilizar después de alguna de las prensas anteriores para lograr rendimientos máximos.

Pero sus inconvenientes superan ampliamente a sus ventajas, el mayor

inconveniente es prensado fuerte con trituración de la vendimia. Se producen roturas de partes sólidas por fricciones mecánicas con el tornillo, aumentando los fangos. Por ello están prohibidas en algunas zonas como la D.O.Ca. Rioja.

1.3.3. COMPARACIÓN DE LOS DIFERENTES TIPOS DE PRENSA

	Ventajas	Inconvenientes	Observaciones
Prensa vertical	muy delicada (con la vendimia); fraccionamiento fácil; mantenimiento fácil; mecanismos simples; pocas burbas	lenta; discontinua; poca capacidad; desmenuzados difíciles	automatización posible
Prensa «champenois» (gran superficie)	muy delicada; fraccionamiento fácil; mantenimiento fácil; mecanismos simples; producción interesante; pocas burbas	bastante lenta; discontinua; desmenuzados difíciles	
Prensa horizontal de tornillo	fraccionamiento fácil; numerosos automatismos	discontinua; reglajes bastante complejos; burbas bastante elevadas; limpieza delicada; voluminosa	muy utilizada
Prensa horizontal neumática	delicada; mostos homogéneos; programas muy diversos; muy pocas burbas; muy buena relación; mosto claro/mosto total	discontinua; inversión elevada; limpieza delicada; voluminosa	

Tabla.1 Comparación entre algunos tipos de prensa. (J. BLOUIN, 2003)

1.4 CRITERIOS ENOLÓGICOS DEL PRENSADO

La pulpa representa del 85% al 90% del peso del grano y el jugo que libera contiene esencialmente agua, azúcares y ácidos.

Las células del hollejo contienen menos agua, pero más ácidos (sobre todo en forma de sales), polifenoles (materias colorantes y taninos) y compuestos odorantes (aroma y sus precursores). El jugo que sale durante el prensado es por lo tanto el jugo procedente de la pulpa y también compuestos del hollejo.

El raspón como los pedicelos libera jugo con poco azúcares y agua, mucho ácidos(sobre todo salificados) y sustancias responsables de gustos herbáceos . Normalmente los raspones no intervienen en el prensado, pero en alguna zona vitivinícola se aplica la prensa con raspón en elaboraciones de vino tinto, por ejemplo vinos de maceración carbónica

Las semillas están formadas de una almendra grasa, rodeada de una cáscara protegida por una delgada cutícula rica en taninos. Hay que tener en cuenta, por lo tanto que durante el prensado no se deberán aplastar las semillas para no liberar sustancias grasas responsables de malos gustos, dilacerar los raspones y pedicelos para evitar los fangos y gustos herbáceos, y triturar los hollejos, si lo que se quiere es evitar dar al mosto los elementos de color y aroma considerados indeseables.

Para obtener un vino de prensa de alta calidad, se debe extraer el vino con un aumento progresivo y lento en la presión, evitando el aplastamiento de los elementos sólidos del racimo, lo que limita la actividad enzimática especialmente que conduce a la oxidación, y en muchos casos permite el autofiltrado de jugos en la propia prensa (Aleixandre, 1993) La calidad del vino de prensa se evalúa en base a dos criterios: grado de oxidación y turbidez del líquido obtenido (apuntes de la asignatura Enología I): 1% en vinos prensa hidráulica vertical y hasta 7% en las horizontales. Los vinos deben tener una turbidez entre 50 y 150 unidades nefelométricas (NTU) (Berfer, 1991)

Por ello durante el prensado hay que realizar subidas escalonadas de presión. Cuando el flujo de escurrido disminuya significativamente, se realizará un nuevo aumento de presión hasta que aparezca un nuevo flujo manteniéndose esta presión hasta que se produzca una nueva disminución del flujo de escurrido. Se continúa con una nueva subida de presión y así sucesivamente hasta el agotamiento total de los orujos-

En su progresión del centro hacia el exterior de la jaula perforada de la prensa, el vino es retenido en la masa de la vendimia prensada que hace el papel de un filtro. Los hollejos se colocan perpendicularmente a la dirección de la presión. Constituyendo así unas láminas a través de las cuales el vino fluye hacia el exterior. Por ello la aplicación de presiones demasiado fuertes sobre la vendimia, provocará, la formación

de láminas demasiado apretadas cerca de la superficie de drenaje de la caja de la prensa, que serán un obstáculo para que el vino fluya con facilidad

1.5 LA CALIDAD DEL VINO DE PRENSA

De un vino de prensa se puede decir que está concentrado en todos los elementos, salvo en lo que se refiere al alcohol. (Peynaud, 1989)

Tratándose de vinos finos, el empleo del vino de prensa está subordinado al resultado del análisis de su estado microbiano(acidez volátil), de su constitución en taninos y de una prueba gustativa. Después del prensado pueden darse cuatro resultados:

- 1) El vino de prensa es sano, no contiene exceso de azúcares reductores tampoco tiene ácido málico, su degustación es aceptable y su mezcla con el vino de yema puede hacerse sin más.
- 2) El vino de prensa es sano, pero muy astringente, «áspero». Después de un reposo adecuado se trasiega, se clarifica y se filtra antes de su empleo.
- 3) El vino de prensa contiene todavía azúcar y ácido málico. Se vigilará hasta su completo acabado y su utilización será reservada.
- 4) En vino de prensa tiene una acidez volátil elevada o mal sabor. Será descartado .

Es necesario destacar que el modo de llenado de las prensas puede ser una causa de trituración importante. En este caso se pueden citar los efectos diferentes entre el llenado axial y el llenado radial de las prensas neumáticas.

Sobre el conjunto de la línea de elaboración del vino, el prensado es una de las operaciones unitarias donde las partes sólidas sufren las condiciones físicas más intensas. Es pues el punto donde tienen más importancia todas esas nociones de frotamiento y de trituración (Flanzy, 2002)

Como criterios de medida de la calidad en tiempo real, se puede citar: el caudal instantáneo, el volumen de cada prensada, la turbidez del mosto o del vino, el pH del

mosto, la conductividad del mosto, el volumen en boca y la astringencia del mosto o del vino (Flanzy, 2002)

2.OBJETIVOS

El primero objetivo de este trabajo es comparar la calidad de vino de prensa hecho por diferente tipo de prensa. Aquí la calidad indica no solo los parámetros físico químicos, también incluye la sensación del catador.

El segundo objetivo de este trabajo era intenta a buscar una relación directa o indirecta entre la presión de la prensa y la evolución de los parámetros físico químicos.

3.MATERIALES Y MÉTODOS

3.1 MATERIAS PRIMAS

El estudio se llevó a cabo en Bodegas y Viñedos Artadi, durante la campaña 2015

Todas las uvas de este estudio se han realizado por vendimia manual en los viñedos de Rioja Alavesa (Leza, Laguardia, Navaridas, Páganos...) con caja de 15kg, transporte rápido lo que intentamos reducir el tiempo desde el viñedo a la bodega.

Todas las uvas pasaron por 4 cintas de selección donde se vuelve a seleccionar cada racimo. Posteriormente la uva se sube por una cinta hasta la despalladora de vibración (Marca Pellanc), y estrujan muy suave con una distancia bastante ancha.

Todas las uvas eran de la variedad Tempranillo.

3.2 VINIFICACIÓN

Una vez ha realizado todas las correcciones (ajuste de la acidez con tartárico a 6,5 g/l), y sulfitado de la pasta, se mete todas las pastas a depósito para hacer fermentación alcohólica. Todos los vinos tintos han tenido fermentación espontánea sin ninguna adición de levadura comercial (LSA).

En este estudio, Depósito 219 y Depósito 221 ha ido fermentación en depósito abierto inoxidable con capacidad de 6500l, la fermentación alcohólica llevó 20 días y luego hizo unos 13 días de post-maceración. En el trabajo este vino se indica como D219 y D221. Las pastas de estos dos depósitos se unieron y prensaron conjuntamente en prensa neumática.

Depósito 226 ha ido fermentación en Tina de madera abierta con capacidad de 5500l, la fermentación alcohólica llevó 25 días y 15 días de post-maceración. En el trabajo se indica D226. La pasta de este depósito se prensó con prensa vertical.

3.3 TIPOS DE PRENSA



Figura.6 Prensa Sutter EPC100

En todo el estudio se utilizaron dos tipos de prensa: una neumática y la otra es prensa vertical.

En el caso de prensa neumática se utilizó Sutter EPC100, la presión de trabajo hasta 1.9 Bar con cuba perforada de acero inoxidable para facilitar el escurrido y la evacuación de los mostos durante el prensado. En el interior contiene membrana poliuretano, se puede hacer un prensado de pequeña cantidad sin ningún riesgo para la membrana. La pasta de un depósito inoxidable solo llena la mitad espacio de prensa neumática, y por ello decidimos a juntar las pastas de depósito 219 y depósito 221, como los dos depósitos son iguales y han ido misma forma de vinificación

El programa de **prensa neumática** funcionaba como tabla siguiente, aquí SIN PRESION significa la máquina no hecha ninguna presión a la pasta, el vino escurrió por su peso propio de la pasta

	YEMA_D219	YEMA_D221	SIN PRESION	FASE_1	FASE_2	FASE_3
PRESION	0.00	0.00	0.00	200mBar	406mBar	615mBar
VINO PRENSADO(L)			300.00	1000.00	250.00	300.00
	FASE_4	FASE_5	FASE_6	FASE_7	FASE_8	1900mBar
PRESION	824mBar	1033mBar	1243mBar	1462mBar	1900mBar	1900mBar
VINO PRENSADO(L)	300.00	225.00	182.20	700	175.00	109.00

Tabla.2 Tabla de presión de Prensa Neumática

El programa de **prensa vertical** funcionaba como tabla siguiente

	PRESION(Bar)	TIEMPO(Min)
FASE_1	40	70
FASE_2	70	60
FASE_3	100	45
FASE_4	143	60

Tabla.3 Programa de la prensa vertical

3.4 TOMAS DE MUESTRA DURANTE EL PRENSADO

En éste estudio existe dos formas para coger la muestra. Se distingue por el diferente tipo de prensa.

En el grupo de **prensa neumática**, se coge la muestra en el momento 30 segundos después de cada cambia de presión, también con el objetivo que la muestra será más homogénea, cada fase se toma 3 veces muestras, se mezcla y embotella a una botella de 75cl.

En el grupo de **prensa vertical**, cada muestra correspondiente a una presión diferente. Se coge los vinos de misma fase, misma presión 3 veces, se mezcla y embotella a una botella de 75cl, con el objetivo que la muestra sería más homogénea.

3.5 ANÁLISIS QUÍMICO DEL VINO



Figura.7 BACCHUS 3 MULTISPEC

Bacchus 3

Bacchus 3, que es analizador por infrarrojos(FTIR)

FTIR es una de las herramientas más usadas en los laboratorios de análisis químico. Se ejecuta rápidamente y es capaz de detectar simultáneamente varios parámetros. De hecho, desde el punto de vista de su valor, parece la solución ideal para proporcionar análisis rápidos y económicos.

El principio básico detrás de la espectrometría molecular es que las moléculas absorben energía de la luz en longitudes de ondas específicas, conocidas como sus frecuencias de resonancia (vibración).

Un espectrómetro infrarrojo funciona con una pequeña muestra que es colocada en una celda infrarroja, donde es sometida a una fuente de luz infrarroja, la cual hace un barrido desde las longitudes de onda de 4000 cm^{-1} hasta 600 cm^{-1} . La intensidad de

la luz transmitida a través de la muestra es medida en cada número de onda, lo que permite que la cantidad de luz absorbida por la muestra sea calculada por la diferencia entre la intensidad de la luz antes y después de pasar por la celda de muestra. Esto se conoce como el espectro infrarrojo de la muestra.

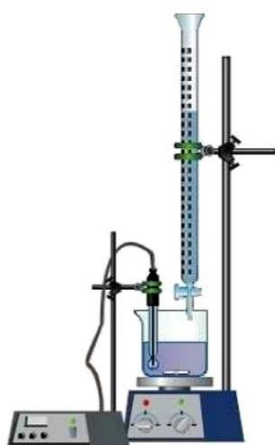
En el estudio lo utilizo para medir los parámetros como grado alcohólico, ácido málico, acidez volátil, azúcar residual.

Procedimiento

1. Rellena tubo de muestra(10mm) y pone a centrifugadora
2. Se inicia la centrifugación con velocidad 3000rpm/min y 5 minutos
3. Se saca el tubo de muestra y pone a máquina.
4. Leer los resultados

Nos permite tener el resultado dentro de 15 minutos

pH y Acidez Total



Equipo para la determinación de pH y Acidez Total en vinos

Figura.8 Equipo para la determinación de pH y Acidez Total en vinos

Procedimiento

1. Calibrar el pH metro a 20 °C, según las instrucciones del aparato utilizado, mediante las disoluciones tampón de pH 7 y 4.
2. En el vaso de precipitados de 50 ml, verter 10 ml de vino exento de CO₂.
3. Añadir aproximadamente 10 ml de agua destilada.

4. Valorar con NaOH 0,1 M lentamente y con agitación constante hasta pH 7.00.

en gramos de ácido tartárico por litro: **AT = 0,75 x n**

donde n = ml de NaOH 0,1 M gastados en la valoración.

Cada muestra se repite 3 veces, se sirve para estudio estadístico de los resultados analíticos

Turbidez



Figura.9 Turbidímetro HACH 2100N

Para medir turbidez del vino se realiza análisis con Turbidímetro HACH 2100N

Volumen de muestra: 30 ml

Cada muestra se repite 3 veces, se sirve para estudio estadístico de los resultados analíticos.

Procedimientos.

1. Rellene la cubeta de muestras hasta la línea (aprox. 30 ml)
2. Limpie la cubeta de muestras con paño suave sin pelusa para eliminar el agua y las huellas.
3. Coloque la cubeta de muestras en el soporte de cubetas de muestras. Cierre la cubierta.
4. Leer el resultado.

Cada muestra se repite 3 veces, se sirve para estudio estadístico de los resultados analíticos

Absorbancia ultravioleta

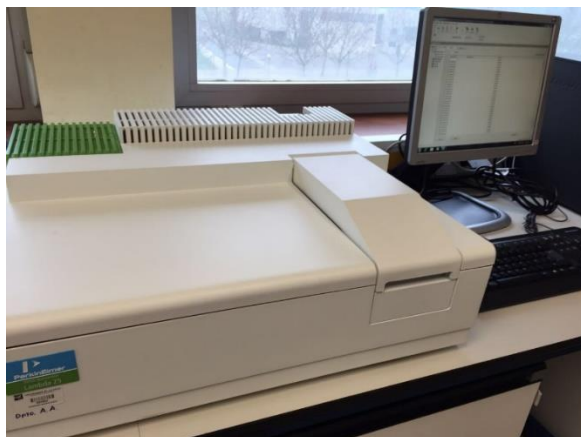


Figura.10 Espectrofotómetro

Con espectrofotómetro medimos Índice de polifenoles totales (IPT) mediante la absorbancia a 280 nm y el Índice de color (IC) mediante la suma de las absorbancias a 420, 520 y 620 nm.

Procedimiento IPT (García Barceló, 1990)

1. La muestra de vino tinto se diluye 20 veces, es decir, se toma 5 ml de vino y en un matraz aforado de 100 ml, se completa a volumen con agua destilada.
2. Se lee la densidad óptica de la muestra a 280 nm en cubeta de cuarzo de 1 cm de espesor
3. Calcula los resultados con factor de dilución

Cada muestra se repite 3 veces, se sirve para estudio estadístico de los resultados analíticos

Procedimiento IC (García Barceló, 1990)

1. La muestra de vino tinto se diluye 20 veces, es decir, se toma 5 ml de vino y en un matraz aforado de 100 ml, se completa a volumen con agua destilada. La muestra de vino tinto se analiza en cubeta de 1 mm de espesor

2. Se lee la densidad óptica de la muestra a 420 nm, 520 nm y 620


3. Calcula los resultados con factor de dilución

Cada muestra se repite 3 veces, se sirve para estudio estadístico de los resultados analíticos

3.6 ANÁLISIS SENSORIAL

El análisis sensorial se ha realizado en la sala de catas del Complejo Científico Tecnológico de la Universidad de La Rioja (CCT-UR), ya que reúne las condiciones óptimas para este tipo de eventos. Las copas utilizadas reúnen las características indicadas en la Norma UNE 87-022-092 (AENOR, 1997). Los catadores con los que se ha trabajado son enólogos en formación del Grado de Enología, son por lo tanto personas que reúnen suficiente experiencia y están acostumbradas a este tipo de ejercicios prácticos. El desarrollo de la estadística ha puesto a disposición de la ciencia métodos de cálculo de proyección multidimensional muy potentes que permiten evaluar varios factores conjuntamente, como es el caso del Análisis de Componentes Principales (ACP). Se ha utilizado la versión XLSTAT 2014 a nivel de software.

En la ficha de cata aparecen 39 atributos en total que se deben puntuar según una escala de ordenación de 0 a 5, pudiendo dejar atributos sin puntuar en el caso que no se detecten a nivel sensorial, significando la ausencia del mismo. A su vez, estos 39 atributos están agrupados en tres familias que se corresponden con cada una de las fases de la cata. Estas tres familias son: 1-Fase visual, 2-Aromas o fase olfativa, 3-Gusto y textura y 4-Retronasal. También se ha pedido a los participantes que clasifiquen de mejor a peor el conjunto de los 11 vinos vienen del grupo prensa neumática en diferente fase de presión, para conocer cuáles son sus preferencias y aceptación hedónica según variedades y cuáles de ellos podrían tener mejor aceptación a nivel de consumidor.

ANÁLISIS DESCRIPTIVO MÉTODO ISO11035											
FECHA											
Nombre del catador											
<div>TIPO</div> <div>Vino Tinto</div>		<div>PUNTUACIÓN</div> Tacha con una X el valor que percibas: 0 equivale a ausencia 5 equivale a intensidad muy alta									
DESCRIPTOR	DEFINICIÓN DE CONSENSO	Ref:									
ASPECTO O FASE VISUAL											
Tonalidad	De anaranjado a violeta	0	1	2	3	4	5				
Intensidad	Cantidad de color y pigmentación	0	1	2	3	4	5				
Limpidez	Transparencia o grado de claridad. Desde turbio a cristalino	0	1	2	3	4	5				
Brillo	Vivacidad de color	0	1	2	3	4	5				
AROMAS O FASE OLFACTIVA											
Intensidad aromática	Grado de intensidad aromática a copa parada	0	1	2	3	4	5				
Herbaceos	Vegetal, espárrago, musgo	0	1	2	3	4	5				
Floral	Flores aromáticas	0	1	2	3	4	5				
Plantas aromáticas	Te, tomillo, romero, labanda, menta	0	1	2	3	4	5				
Fruta fresca	Fresa, ciruela, melocotón, frambuesa, casis	0	1	2	3	4	5				
Fruta madura	Fruta negra, mermelada, compota, gominola	0	1	2	3	4	5				
Fruta pasificada	Pasas, higos secos	0	1	2	3	4	5				
Pastelería	Cremoso, crema, natillas, bollería, pastelería	0	1	2	3	4	5				
Mantequilla	Margarina	0	1	2	3	4	5				
Lácteos	Yogurth de frutas, queso fresco, leche	0	1	2	3	4	5				
Vainilla	Canela, coco	0	1	2	3	4	5				
Frutos secos	Avellana, almendras, piñón	0	1	2	3	4	5				
Espicias	Clavo, pimienta negra, cedro, tabaco	0	1	2	3	4	5				
Torrefactos	Café, toffe, café molido	0	1	2	3	4	5				
Roble	Madera de roble, ahumados, tostados	0	1	2	3	4	5				
Balsámico	Eucalipto, mentolado, incienso	0	1	2	3	4	5				
Químicos	Medicamento, caucho, neumático, petróleo	0	1	2	3	4	5				
Animales	Aromas de cuero, animal, aromas positivos	0	1	2	3	4	5				
Levadura	Corteza de pan, pan homeado, pan caliente	0	1	2	3	4	5				
Mineral	Pizarra, granito, gema, piedra pomez	0	1	2	3	4	5				
Fenolados	Carácter "Brett", cuadra, establo, sudor de caballo	0	1	2	3	4	5				
Reducción	Cerrado, aroma relacionado con la presencia de sulfuros	0	1	2	3	4	5				
Oxidación	Manzana, acetaldehído, brandy, caramelo	0	1	2	3	4	5				
GUSTO Y TEXTURA											
Dulce	Ataque dulce en boca	0	1	2	3	4	5				
Graso	Glicérico, suave, sedosidad, acuoso, redondo, redondez	0	1	2	3	4	5				
Fresco	Acidez positiva en paladar medio	0	1	2	3	4	5				
Acido	Acidez en exceso	0	1	2	3	4	5				
Amargo	Sensación final amarga de los taninos	0	1	2	3	4	5				
Vegetal	Carácter verde, hierba,	0	1	2	3	4	5				
Químico	Sensaciones químicas en boca	0	1	2	3	4	5				
Astringencia	Sensación táctil de rugosidad y aspereza	0	1	2	3	4	5				
Sequedad	Sensación táctil de sequedad y falta de ensalivación	0	1	2	3	4	5				
Duración	Tiempo con sensaciones gustativas en boca	0	1	2	3	4	5				
Equilibrio	Armonía, entre el dulce, ácido, amargo y astringencia	0	1	2	3	4	5				
RETRONASAL											
Afrutado	Afrutado de cualquier tipo, frutas	0	1	2	3	4	5				
Láctico	Lácteos, leche, yogurth, queso fresco	0	1	2	3	4	5				
Madera	Madera de roble, crianza en barrica	0	1	2	3	4	5				
Licoroso	Recuerdos de brandy, caramelo, abierto	0	1	2	3	4	5				
Reducido	Aromas azufrados en retronasal	0	1	2	3	4	5				
Herbáceo	Recuerdos vegetales y herbáceos	0	1	2	3	4	5				
Cálido	Alcohólico, percepción de calor	0	1	2	3	4	5				
Complejo	Produce muchas percepciones diferenciabiles	0	1	2	3	4	5				
Persistencia	Duración en el tiempo de la percepción retronasal	0	1	2	3	4	5				

Firma del catador:

Tabla.4 Ficha de cata

3.7 ESTUDIO ESTADÍSTICO DE LOS RESULTADOS ANALÍTICOS QUÍMICOS

El análisis de la varianza (ANOVA) se aplicó a todos los parámetros analizados con el sistema SPSS de IBM versión 20. Sus diferencias significativas se establecieron utilizando la t de Tukey ($p < 0,05$).

4.RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1 PRENSA VERTICAL

En la Figura 11 podemos observar la evolución de NTU a lo largo de las distintas fases de prensado. La primera salida de la prensa hay un salto llamativo de NTU compara al vino de yema, y luego se baja hasta un nivel un nivel normal.

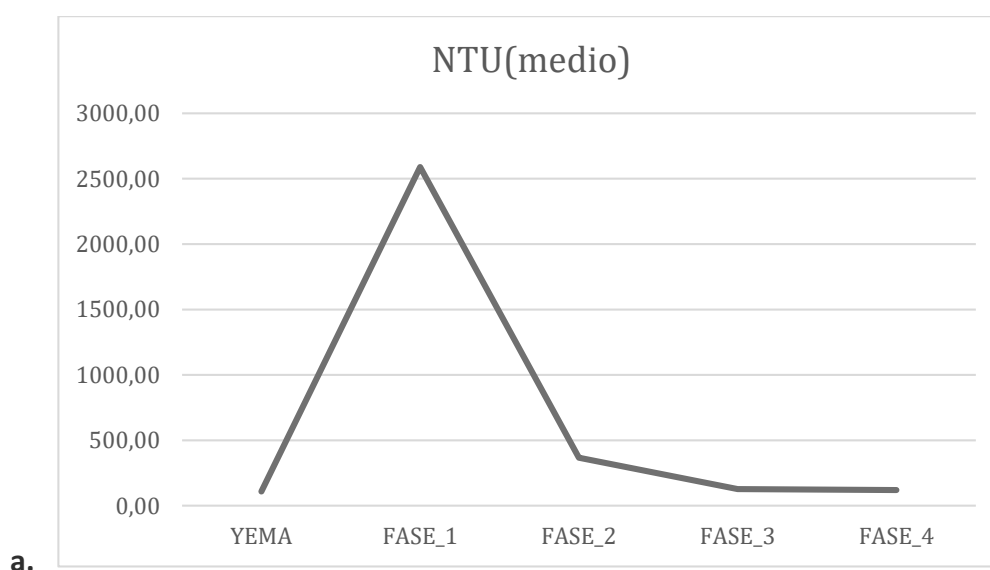


Figura.11 Evolución de NTU durante las distintas fases de prensado

Las prensas verticales tienen forma circular, poseyendo una serie de canales radiales, que desembocan en un canal colector perimetral, donde el vino se acumula en un punto por gravedad. En algunas ocasiones la base esta perforada, aumentando de esta forma la superficie de drenado de la prensa. Por tanto, los orujos juegan un papel como filtro que se filtra los vinos prensado y las suspensiones se van a llenar los huecos dentro de la pasta y se queda unos huecos más pequeños lleva un mecanismo como precapa del filtro tradicional.

Los datos de evolución de NTU se demuestra muy bien cómo se bajan paso a paso el NTU por autofiltro de la pasta. Los vinos de prensa salen a la forma vertical tiene una vista notablemente más limpia y más franco de la nariz. La inconveniente de la prensa vertical es la limitación capacidad de prensa no se puede trabajar tanto

volumen como prensa neumática y el proceso de descarga será más complicado que la prensa neumática. Además, prensa vertical tiene un riesgo de oxidación.

Respecto a la evolución de la acidez total, en la Figura 12 se demuestra tiene una gran diferencia de acidez total entre vino de yema y vino de prensa, como ya se había indicado anteriormente (Peynaud, 1989)

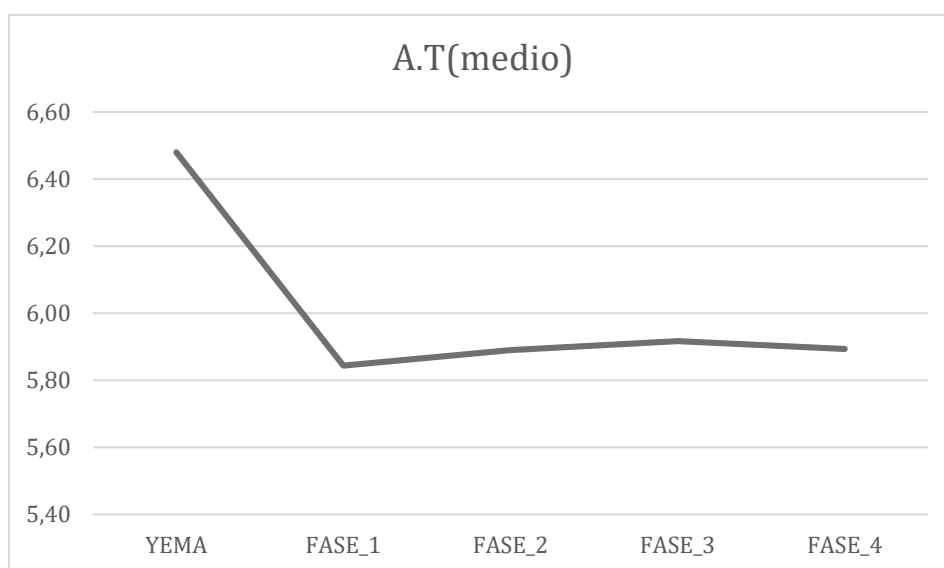


Fig.12 Evolución de acidez total durante durante las distintas fases de prensado

En relación al Índice de color, podemos observar en la Figura 13 que es menor en el vino prensa que en el de yema, y al final tiene una tendencia al estado estable. Esto puede deberse a que la carga de materia colorante estaría casi agotada, es decir la prensa ya no puede extraer más por la pasta.

También en relación al contenido en polifenoles totales (IPT) podemos ver la Figura 14 que había una gran diferencia entre vino de yema y vino de prensa. Teóricamente el IPT debería tener una tendencia a subir, pero en este estudio ocurre todo lo contrario. Estos resultados podrían explicarse por la forma de elaboración, porque cuando termina la fermentación alcohólica este depósito ha ido casi 15 días de post-maceración, y es posible que durante este tiempo de maceración la pasta se agota y ya no queda tanta sustancia de polifenoles.

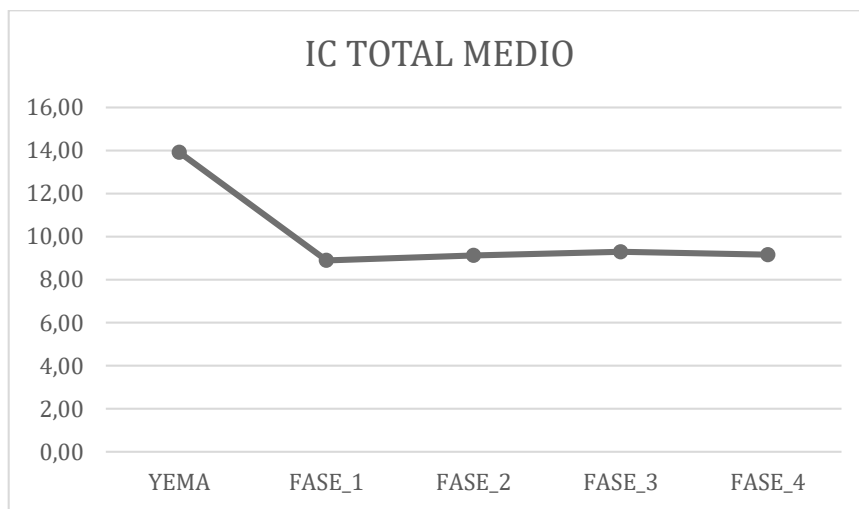


Figura.13 Evolución de Índice de Color durante las distintas fases de prensado

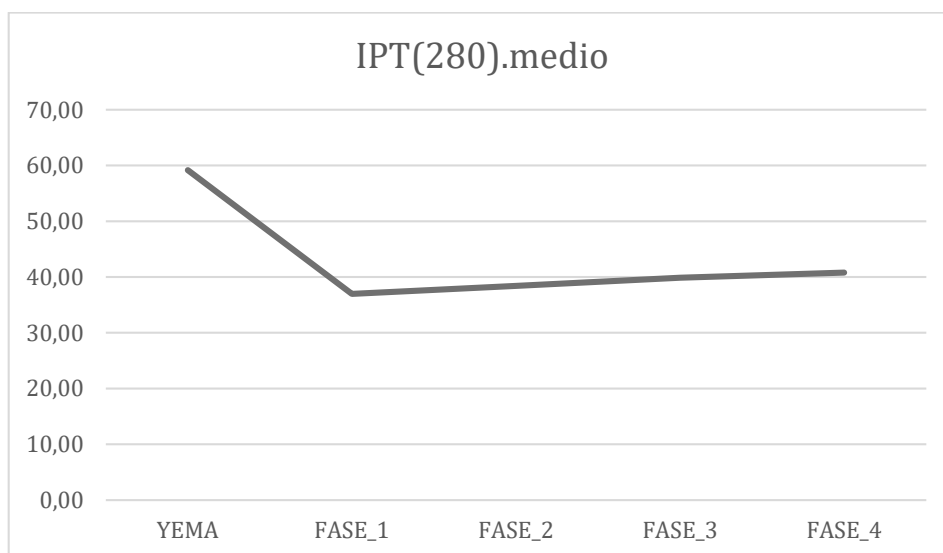


Figura.14 Evolución de IPT durante las distintas fases de prensado

	NTU	AT	IPT	A420	A520	A620
Yema	108,7±5,5a	6,48±0,04a	59,15±0,75a	4,59±0,02a	7,96±0,04a	1,37±0,01a
Fase 1	2590,0±16,0b	5,84±0,04b	36,96±0,69b	2,91±0,06b	5,08±0,10b	0,90±0,04b
Fase 2	367,3±15,2c	5,89±0,00b	38,49±0,14c	2,99±0,03bc	5,22±0,03b	0,92±0,02b
Fase 3	127,0±9,6a	5,92±0,05b	39,86±0,47d	3,11±0,13c	5,22±0,09b	0,97±0,13b
Fase 4	120,3±4,7a	5,89±0,07b	40,78±0,16d	3,03±0,00bc	5,19±0,01b	0,91±0,01b

Tabla 5.- Estudio estadístico de los análisis de vinos procedentes de la prensa vertical

El resto de parámetros estudiados en los vinos obtenidos en las distintas fases de prensado pueden observarse en la tabla 5. Según la tabla casi todos los parámetros tienen diferencias significativas.

En el caso de NTU en las primeras 2 fases de prensado tienen diferencias significativas con las siguientes. A partir de la fase 3 parece ha entrado un estado estable, lo que se ajusta muy bien con la teoría. La acidez total lleva mucha diferencia entre yema y la prensa, y dentro del grupo de los vinos de prensa también había diferencias significativas. En el caso de IPT, podemos ver el cambio hasta fase 2 y luego IPT tiene un nivel estable. Debido a que los polifenoles son un parte muy importante el gusto del vino, en bodega cuando catamos los vinos a partir de la fase 3, ya no resultan agradables y no serían aprovechables. Respecto al índice de color (IC), no había diferencias significativas entre las fases de prensa, pero si con el vino de yema. Los vinos tintos tienen un máximo de absorción a 520 nm, donde se encuentra el color rojo intenso, debido a los antocianos, entre este máximo y otro que se sitúa en la zona del U.V. a 280 nm hay un mínimo alrededor del 420, zona del color amarillo. A medida que el vino envejece van disminuyendo las diferencias entre ambos valores, porque va desapareciendo el color rojo y apareciendo los tonos amarillentos.

4.2 PRENSA NEUMÁTICA

Este prensado fue combinado, es decir se juntaron las pastas de dos depósitos, pero la variedad de uva y la forma de elaboración de ambos era igual. Se analizaron los dos

vinos de yema individualmente, con el objetivo que encontrar alguna relación potencial.

En la Figura 15 se observa que el vino de la prensa tenía una notable subida de turbidez, porque la fuerza física hace que se estruje la pasta, especialmente en prensa neumática. Una vez termina ciclo de prensa, la prensa gira con el objetivo de descompactar la pasta, pero durante de este proceso se rompe hollejo en partículas más pequeña, así es la mayor causa la subida de turbidez.

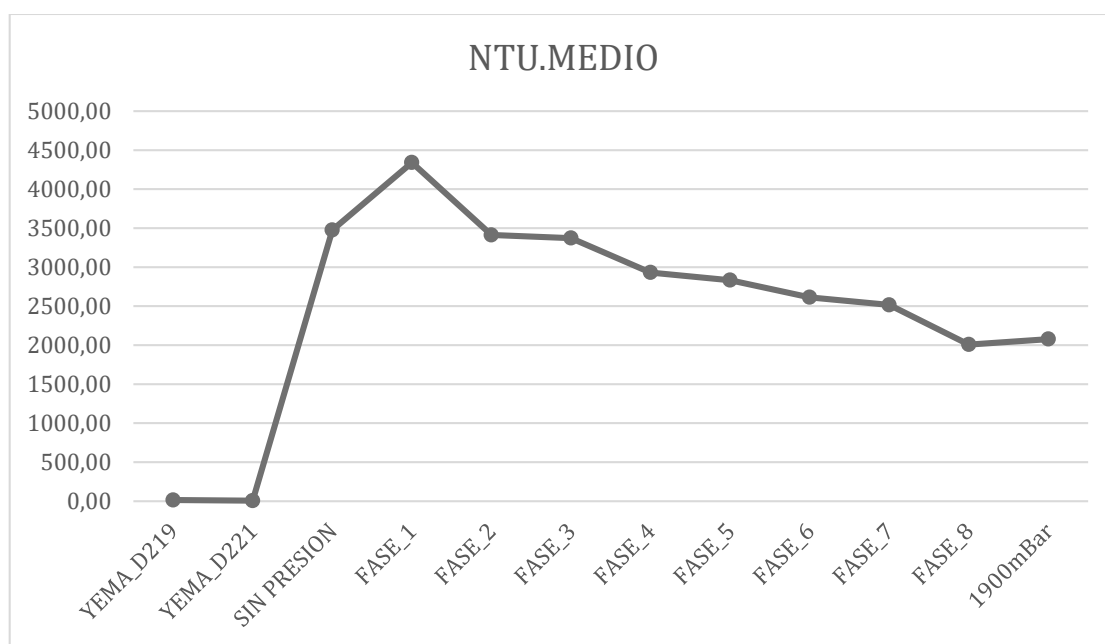


Figura.15 Evolución de NTU durante las distintas fases de prensado

Obviamente los vinos de prensa tienen más pH (menos acidez total) que vino de yema (Figuras 16 y 17). Como en el caso de la prensa vertical, la explicación estaría en los cationes que aportan los hollejos al líquido (Hidalgo, 2010)

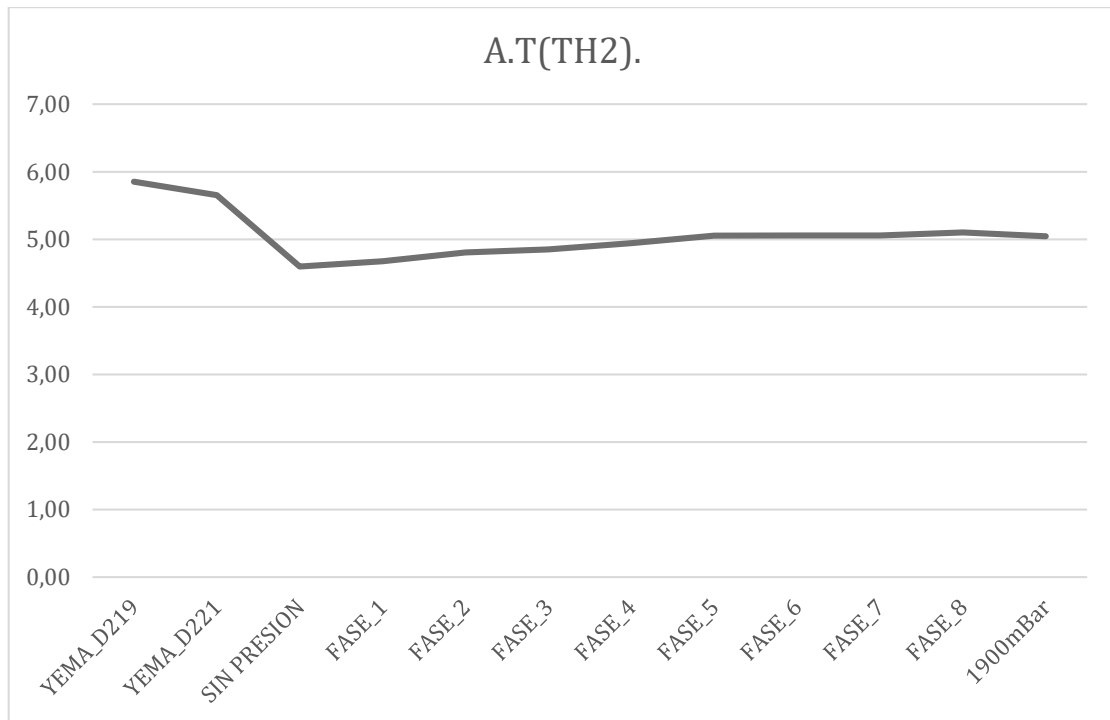


Figura.16 Evolución de Acidez total durante las distintas fases de prensado

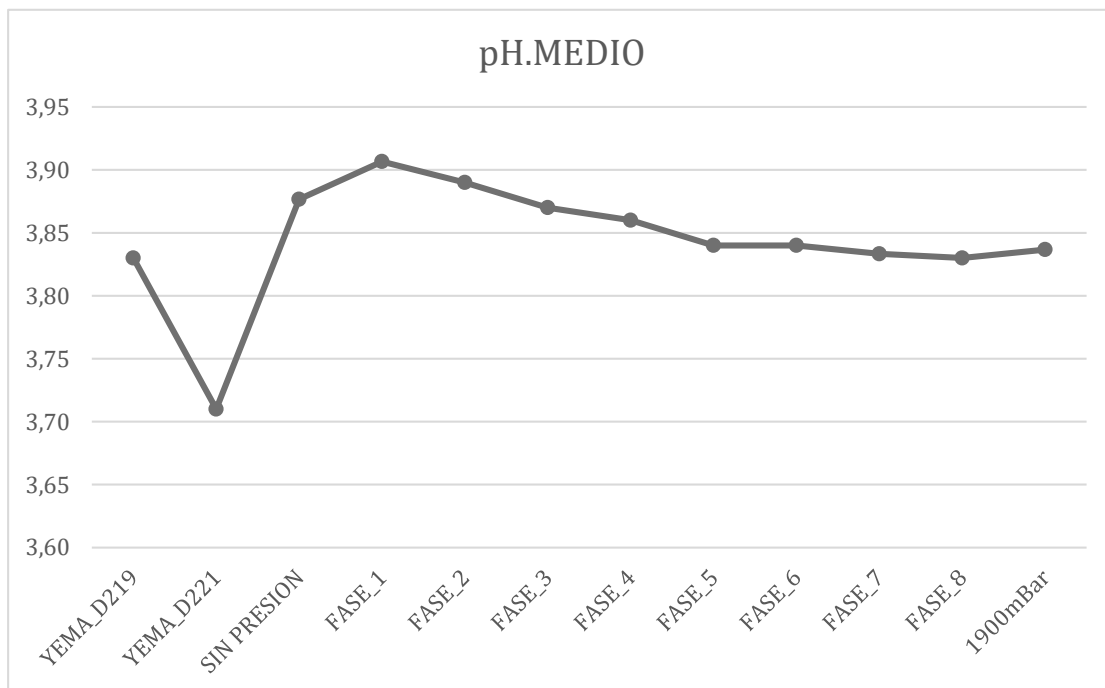


Figura.17 Evolución de pH durante de la prensa

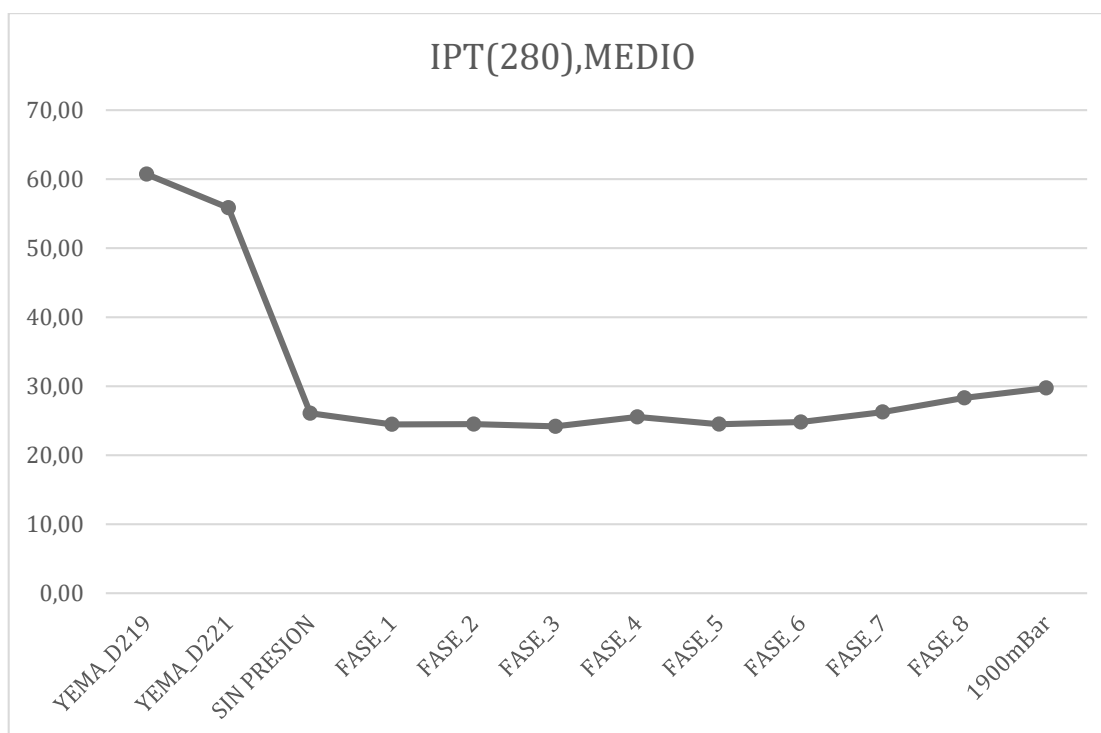


Figura.18 Evolución de IPT durante las distintas fases de prensado

En el caso del IPT en la gráfica aparece una pequeña subida al final (Figura 18), que puede deberse a que en la última fase de prensado se ha aumentado mucho la presión (1900 mBar) para aprovechar totalmente la pasta. El resultado fue un vino de mala calidad, pero que también tiene su valor económico.

	NTU	pH	AT	IPT
Y221	5,4±0,24a	3,7±0,00a	5,65±0,01a	55,8±0,59a
Y219	14,4±0,17a	3,8±0,00b	5,85±0,01b	60,7±0,77b
Sin P	3476±50,5b	3,9±0,01c	4,60±0,02c	26,1±0,72c
Fa 1	4341±32,3c	3,9±0,01df	4,68±0,03c	24,5±0,20d
Fa 2	3413±9,50cd	3,9±0,00ec	4,81±0,01df	24,5±0,32d
Fa 3	3372±5,29d	3,9±0,00c	4,85±0,12de	24,2±0,25d
Fa 4	2931±19,5e	3,9±0,00f	4,94±0,04ef	25,5±0,68cd
Fa 5	2833±8,66f	3,8±0,00g	5,05±0,02fg	24,5±0,15d
Fa 6	2613±22,1g	3,8±0,00g	5,06±0,01fg	24,8±0,36cd
Fa 7	2516±40,1h	3,8±0,01bg	5,06±0,00fg	26,2±0,93c
Fa 8	2007±37,6i	3,8±0,00b	5,10±0,02g	28,3±0,31e
1900	2077±25,9i	3,8±0,01bg	5,05±0,02fg	29,7±0,25e

Tabla 6. Tabla de análisis estadística de prensa neumática

Con esta tabla 6 podemos ver la diferencia notable entre cada fase de prensa.

En el caso de NTU casi todas las fases tiene diferencia significativa, así podemos sacar la conclusión de que será la presión de la prensa neumática la que influye en la turbidez.

La acidez total había diferencia llamativa entre vino de prensa y vino de yema, pero dentro del grupo de vino de prensa no había diferencias significativas entre las últimas fases.

En el parte de IPT casi no hay diferencia significativa entre grupo de prensa, a parte de las ultima prensa, creo que por la larga post-maceración que hizo en la bodega

4.3 COMPARACIÓN ENTRE PRENSA VERTICAL Y PRENSA NEUMÁTICA.

Teóricamente con la prensa neumática de vino (basada en un colchón de aire), se obtiene mayor rendimiento de vino. En el momento actual, las prensas verticales han quedado relegadas a pequeñas bodegas artesanales, ya que dan poco rendimiento, aunque el mosto obtenido es muy limpio y de gran calidad. Para hacer el estudio de comparación entre las prensas, se han elegido fases de la prensa neumática equivalentes en presión a las Fases 1, 2, 3 y 4 de la prensa vertical (Tabla 7).

Prensa Vertical	YEMA_D226	SIN PRESION	FASE_1	FASE_2	FASE_3	FASE_4
NTU	108,67	411,00	2589,67	367,33	127,00	120,33
Prensa Neumática	YEMA_D219	SIN PRESION	FASE_1	FASE_2	FASE_3	FASE_4
NTU.	14,40	3476,00	4341,33	3412,67	3372,00	2930,67

Tabla 7. Tabla de comparación de la turbidez del vino obtenido con las dos prensas

Al comparar la turbidez de las primeras 4 fases (Figura 19), podemos ver que el vino de prensa neumática tiene un nivel más elevado que los vinos de la prensa vertical. Las prensas neumáticas horizontales producen mayor aireación del mosto, que a su vez no es tan limpio como en las verticales, pero están más automatizadas para algunas operaciones (desmenuzado) y dan mostos de indudable calidad, con un rendimiento aceptable.

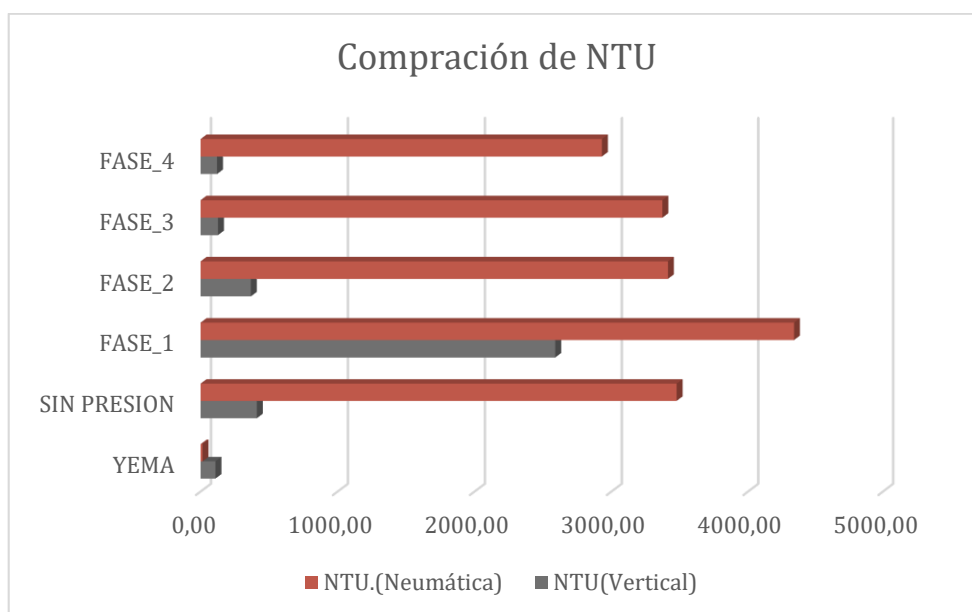


Figura.19 Comparación de la Turbidez del vino con los dos tipos de prensa en distintas fases

Aparte de la turbidez, las evoluciones son similares, cada tipo de prensa hay su ventaja e inconvenientes. Cuando los enólogos y bodegueros hacen decisión hay que tener una visión global de estos factores juntos como rendimiento de la bodega, calidad de vino, espacio de nave, etc. No hay mejor ni peor solo queda lo más adecuado, por ejemplo, en la Bodega Artadi los vinos de Premium ha utilizado por prensa vertical los vinos son muy aprovechables, aunque peor que vino de yema. Pero para un vino de segunda gama no habrá ningún problema.

Bajo mi punto de vista, si la uva viene de buena finca ha ido bien fermentación, el vino que sale la prensa será aprovechable. Pero si la bodega trabaja con pequeña cantidad de vendimia, la prensa vertical será la mejor opción.

4.4 ANÁLISIS SENSORIAL

4.4.1-. Fase visual: según la estructura factorial se consigue obtener una explicación de la varianza de forma conjunta del 97,18 % con los dos primeros ejes factoriales (F1 y F2) en el plano factorial de ACP construido con las variables constituidas por los parámetros de la fase visual, (Figura 20).

Los dos vinos yema son los que mejor se diferencian del resto, estando en la parte derecha y casi en el extremo del eje F1, correlacionado principalmente con las variables positivas que definen el color, sobre todo la muestra yema del depósito 221. El resto de muestras se amontonan en la parte contraria del eje F1 del (Figura 20)

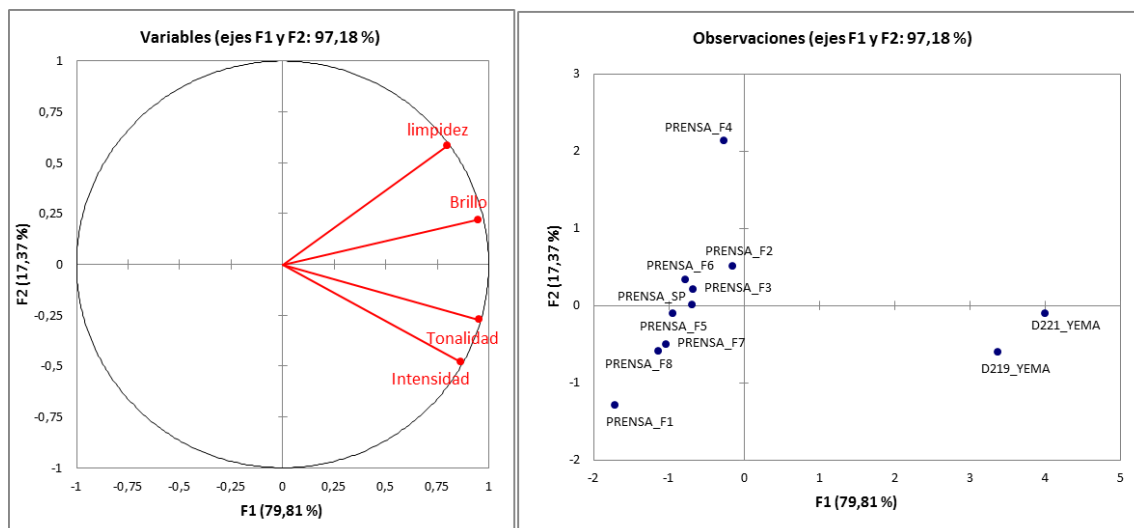


Figura.20. Análisis ACP fase visual de la cata de los vinos obtenidos con la prensa neumática

4.4.2.- Fase aromática: según la estructura factorial se consigue obtener una explicación de la varianza de forma conjunta entre los dos ejes F1 y F2 del 53,67% con los dos primeros ejes factoriales en el ACP construido con las variables aromáticas, lo que no es muy elevado, (Figura 21).

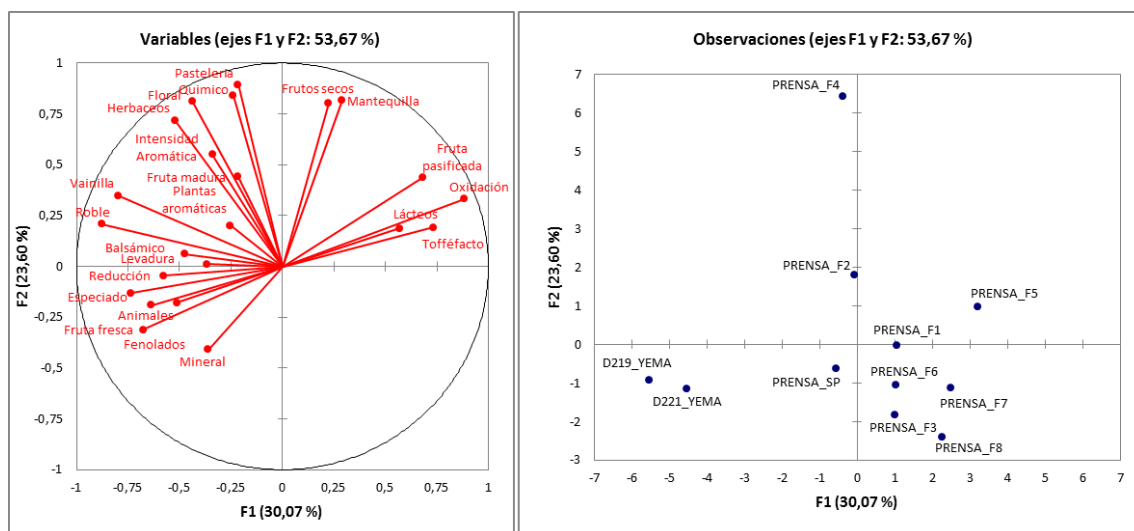


Figura.21 Análisis ACP fase aromática de la cata de los vinos de prensa neumática.

Como en el caso de la fase visual, las muestras de vino yema son las mejor diferenciadas del resto de muestras y quedan a nivel de los atributos positivos, situándose en el cuadrante inferior izquierdo, asociándose a los aromas minerales, especiados y de fruta fresca, aunque en este mismo cuadrante también se encuentran el atributo animales, que seguramente formen parte de la complejidad del vino sin participar de forma negativa. La muestra más cercana a estas es la de proveniente de la prensa sin ejercer presión alguna. Otra muestra bien diferenciada por el grupo de catadores es la F4, relacionada con aromas de frutos secos, pastelería y mantequilla, seguramente por la actividad de bacterias lácticas. El resto de muestras caen en una zona del plano factorial no definido por ninguna variable, así que no es posible su caracterización o diferenciación frente al resto de muestras.

4.4.3-. Fase gustativa: respecto al carácter gustativo de los vinos, con un ACP que llega a explicar el 70,50 % de la varianza, como se puede ver en la figura 22.

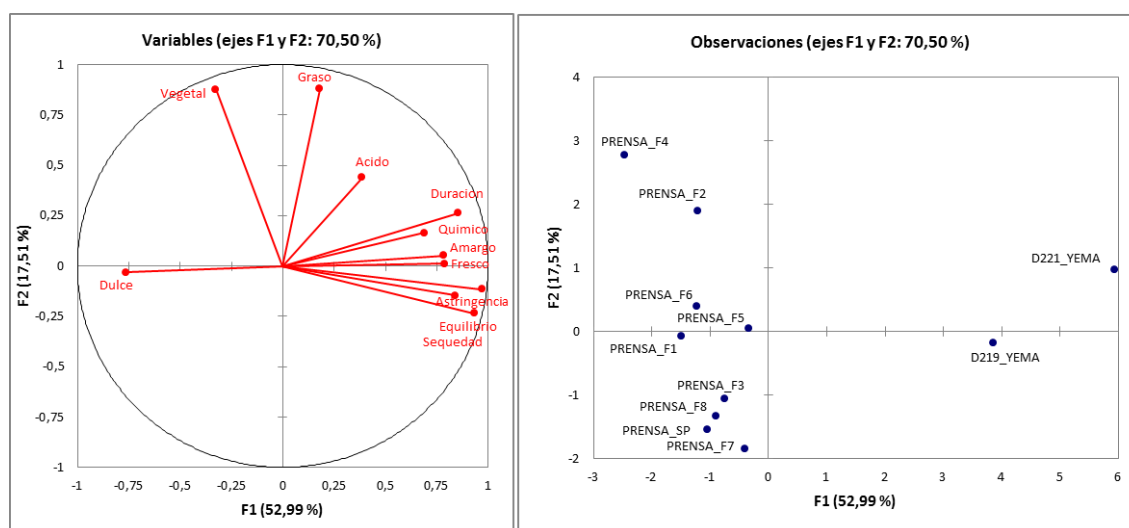


Figura.22 Análisis ACP fase gustativa de la cata.

Como en todos los casos, las muestras del vino yema quedan muy separadas del resto. En este caso, se sitúan en la parte extrema del eje F1 y en su parte positiva, donde se encuentran las variables definidas por los atributos gustativos que definen

tanto atributos positivos como el equilibrio, frescura y duración en boca, como el amargor, sequedad y astringencia. Esto seguramente ocurre debido a que son vinos muy jóvenes, todavía en su fase de rama. El atributo dulce, muy importante por su bondad sensorial, está más asociados a las muestras F1, F5 y F5. Quizás, debido a su dulzor, la muestra Prensa F1 si pudiera ser interesante para mezclarla con el vino yema. Las muestras F4 y F2, en el cuadrante superior izquierdo, se relacionan con los atributos graso y vegetal.

4.4.4-. Fase retronasal: se ha conseguido una explicación de la varianza del 57,5 % como se puede ver en la Figura 23

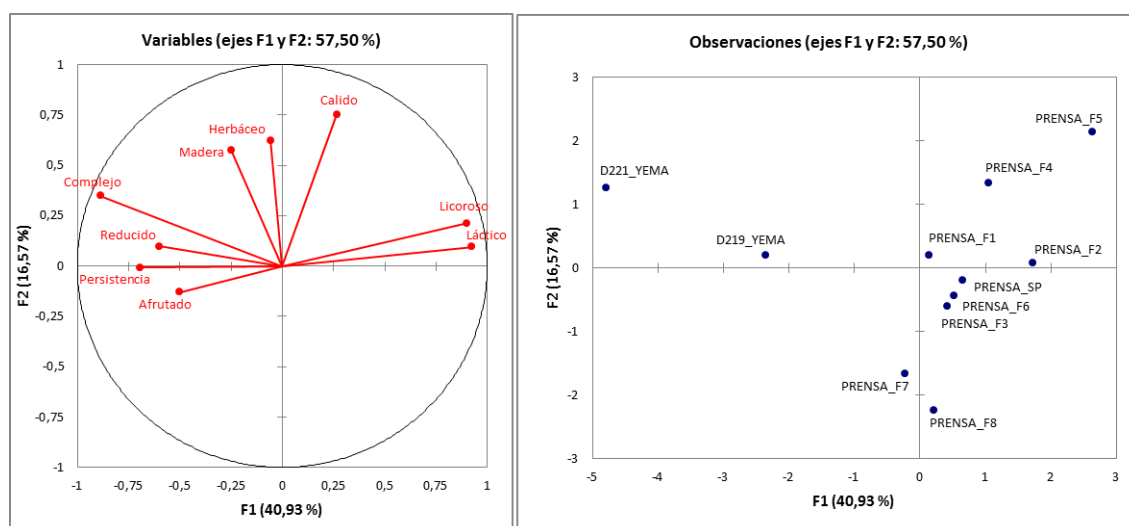


Figura.23 Análisis ACP fase retronasal de la cata.

En este caso las dos muestras de vino yema también quedan aisladas en el cuadrante superior izquierdo, pero alejándose la una de la otra. De esta forma se puede decir que la muestra de vino yema del depósito D221 es más complejo y tiene más nivel de afrutado y persistencia en retronasal. Destacar posteriormente que las muestras F5 y F4 presentan una retronasal cálida y F2 licorosa y con recuerdos lácticos. El resto de muestras quedan indefinidas frente a las variables utilizadas en la fase retronasal de la cata.

4.4.5-. Orden de preferencia en cata hedónica: cómo se puede observar en la Figura 24 los vinos preferidos por los catadores han sido los vinos yema del depósito 229 y 221. En un segundo grado de preferencia se encuentran los vinos SP (sin presión) y Prensa F1. Posteriormente llama la atención que a excepción del vino F3, las distintas fracciones de prensa tienen un orden de preferencia inverso al grado de presión ejercido durante el prensado.

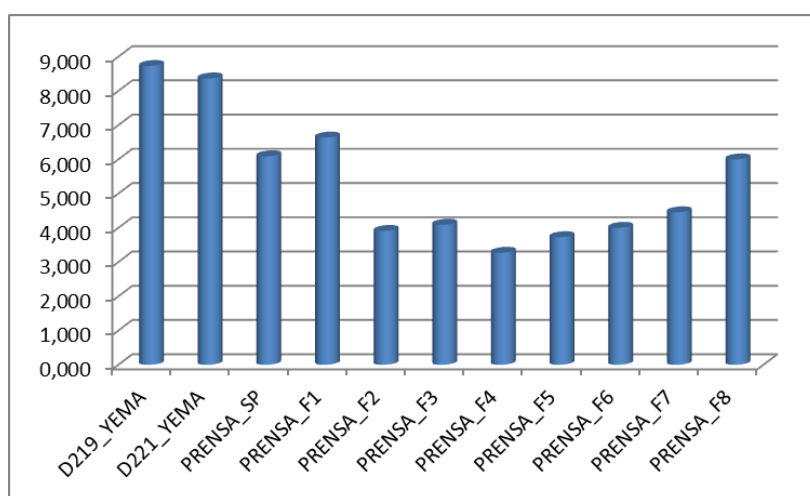


Figura.24. Orden de preferencia de la cata.

4.4.6-. Comentarios

Según las notas medias de astringencia y sequedad (Figuras 25 y 26), podemos encontrar una relación directa que coincide y también podemos ver la diferencia entre el vino de yema y de prensa. El vino yema lleva un nivel de astringencia y sequedad más alta que la prensa.

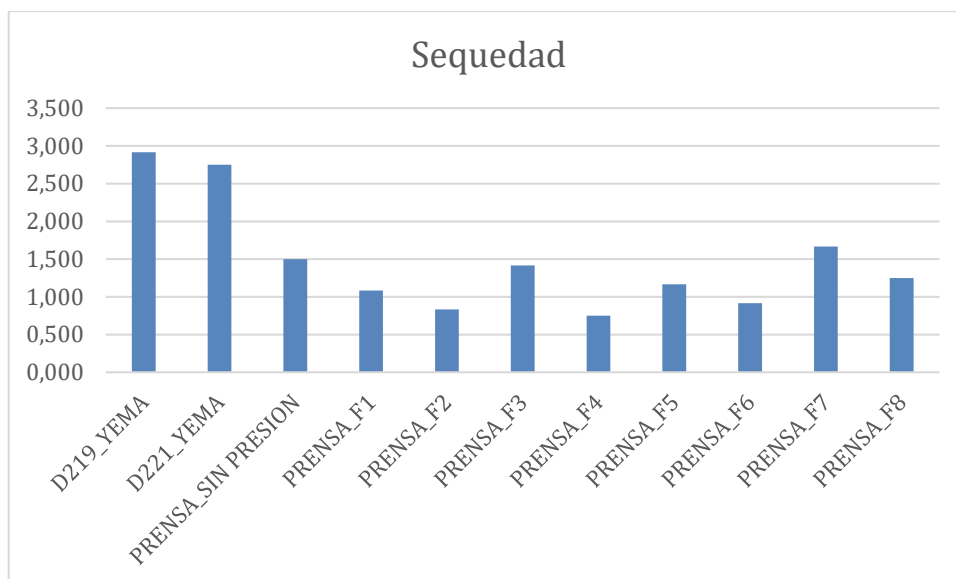


Figura.25 Nota media de la sequedad

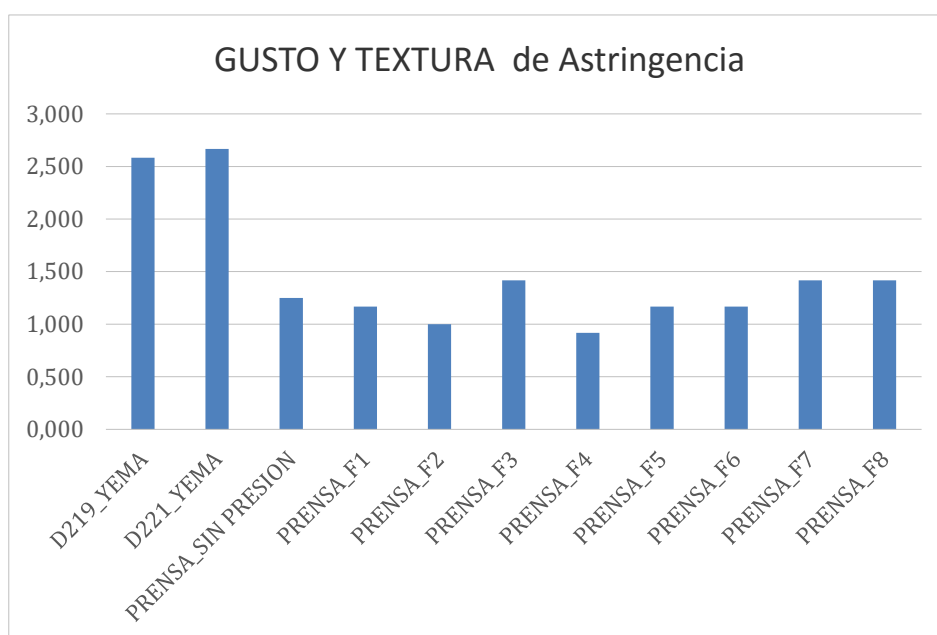


Figura.26 Nota media de la astringencia

Como se explica en el parte de materiales y métodos, después de la fermentación alcohólica la bodega hizo una larga post-maceración, durante este proceso se han extraído bastante polifenoles, por tanto, quedan poco en las pieles y el nivel de astringencia y sequedad de los vinos prensa son de un nivel bajo.

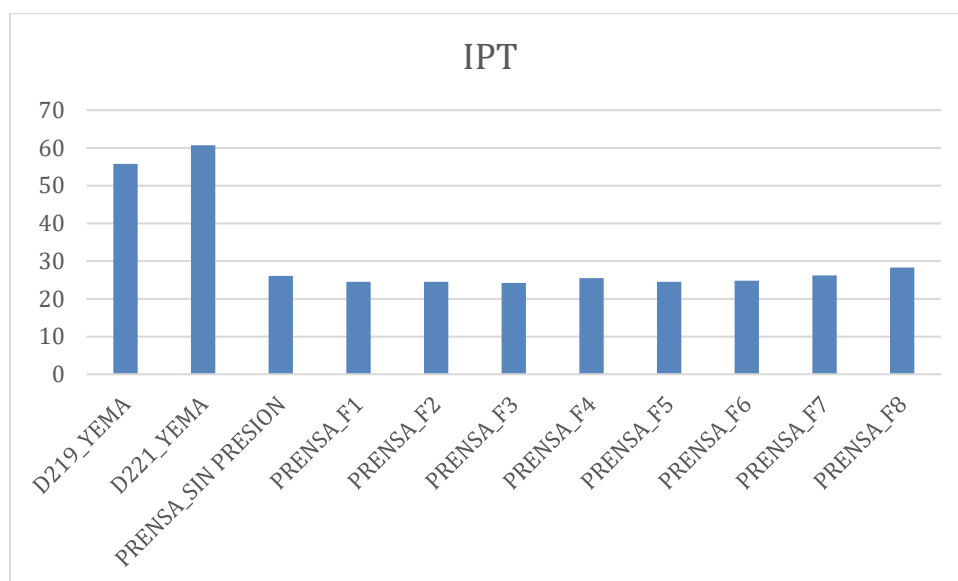


Figura.27 Evolución de IPT de la prensa neumática

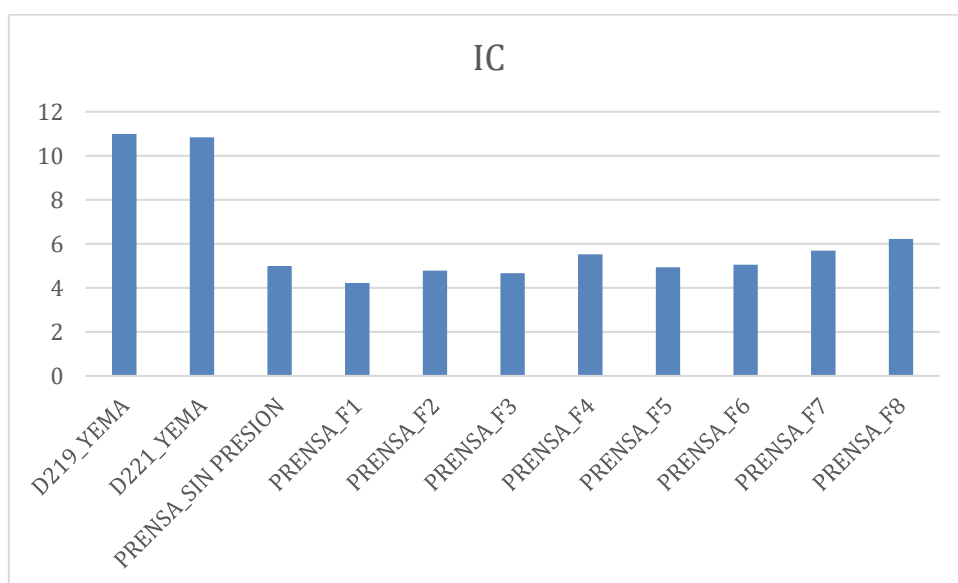


Figura.28 Evolución de color de la prensa neumática

En los análisis químicos de IPT y IC también reflejan bien el método de vinificación empleado y como éste influye en el gusto a nivel de astringencia y sequedad. En el gráfico se puede ver perfectamente la diferencia en los valores de IPT y IC entre el vino yema y prensa.

Otro tema interesante que se encuentra a nivel de resultados en el estudio es el orden de preferencia que coincide bastante en línea con el IPT y IC de los vinos. Así se puede explicar porque la última prensa (Fase 8) lleva un orden de preferencia dentro del grupo de vinos de prensa. Los valores de IPT y IC influyen bastante en el gusto de catador como es lógico.

Un último punto interesante, el tiempo de contacto del vino con el oxígeno del aire, se nota al final bastante en el análisis sensorial (Figura 29), ya que todos los catadores marcaron este atributo. Así la nota de fruta sobre madura y fruta pasificada aparecen de forma clara (Figura 30), característica que se refleja en relación inversa con el orden de preferencia (Figura 24).

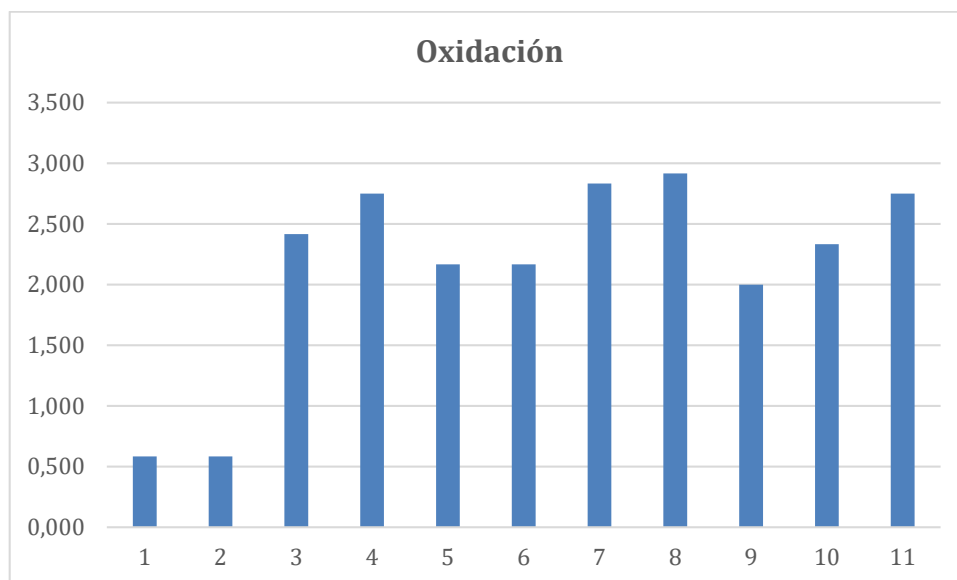


Figura.29 Nota media de la oxidación

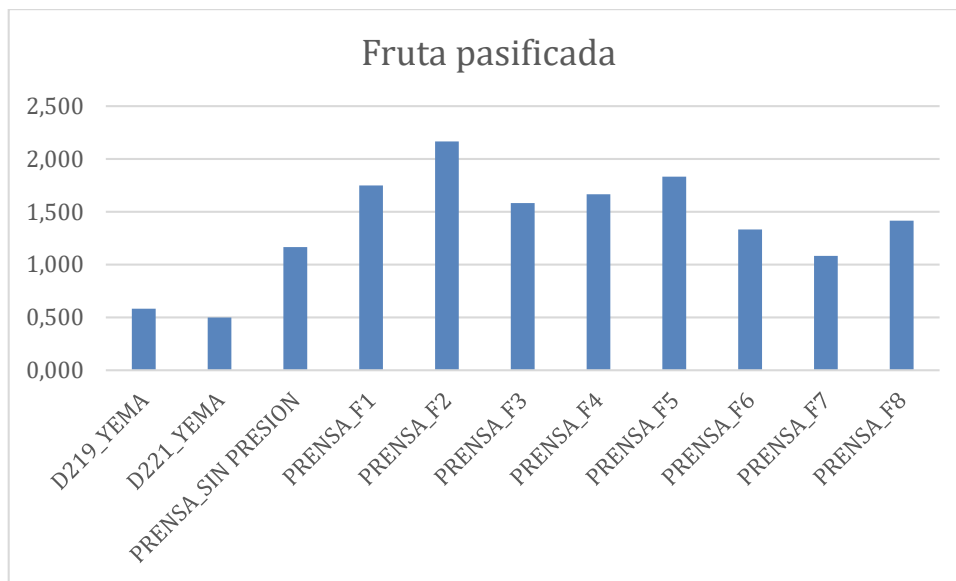


Figura.30 Nota media de la Fruta pasificada

5.CONCLUSIONES

- 1.- La turbidez del vino de prensa obtenido con la prensa vertical descendió progresivamente en las sucesivas fases de prensado, debido probablemente a la función de filtro ejercida por los hollejos
- 2.- Los vinos de prensa obtenidos con la prensa vertical tuvieron menor IC y menor IPT que el de yema, debido probablemente a la prolongada post-maceración de los hollejos.
- 3.- Los vinos de prensa obtenidos con la prensa neumática tuvieron mayor nivel de turbidez y mayor pH que el vino de yema.
- 4.- Los vinos de prensa vertical tuvieron una turbidez menor de los obtenidos con prensa neumática.
- 5.- Durante el prensado, tanto con prensa vertical como neumática, la presión ejercida y el tiempo empleado no tuvieron gran influencia en la extracción de polifenoles debido probablemente a que la pasta tuvo una larga post-maceración.
- 6.- El vino de yema fue mejor valorado que las muestras de vino de prensa obtenidos con la prensa neumática en las fases olfativa y gustativa del análisis sensorial.
- 7.- El vino de yema fue también mejor valorado que las muestras de vino de prensa obtenidos con la prensa neumática en atributos positivos como el equilibrio, la frescura, y la duración en boca.

6.BIBLIOGRAFÍA

AleixandreJ, L. (1993). INFLUENCIA DEL PRENSADO EN LA CALIDAD DEL VINO. Viticultura y Enología Profesional 24, 31-37.

Berger, J.L. (1991). EL TRAPSO DE LA VENDIMIA Y LA EXTRACCIÓN DEL ZUMO. Viticultura y enología profesional. Viticultura enología profesional 15, 29-33.

Boulton, R.B. (2001). TEORÍA Y PRÁCTICA DE LA ELABORACIÓN DEL VINO. Editorial Acribia, Madrid.

Flanzy, C. (2002). ENOLOGIA: FUNDAMENTOS CIENTIFICOS Y TECNOLOGICOS. Mundi prensa libros, Madrid.

Garcia J. (1990). TÉCNICAS ANALÍTICAS PARA VINOS. Editorial Acribia, Madrid.

Gutiérrez, A.R. (2014). Apuntes de Enología, Universidad de La Rioja

Hidalgo Togores, J. (2011). TRATADO DE ENOLOGÍA 2ª edición. Mundi prensa libros, Madrid

Peynaud, E. (1989). ENOLOGÍA PRÁCTICA: CONOCIMIENTO Y ELABORACIÓN DEL VINO. Mundi prensa libros, Madrid